

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0079216
Application Number

출원년월일 : 2002년 12월 12일
Date of Application DEC 12, 2002

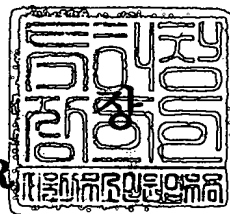
출원인 : 삼성전기주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.



2003 년 05 월 02 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2002.12.12
【발명의 명칭】	스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판 및 그 제조 방법
【발명의 영문명칭】	A build-up printed circuit board with via-holes of stack type and a manufacturing method thereof
【출원인】	
【명칭】	삼성전기주식회사
【출원인코드】	1-1998-001806-4
【대리인】	
【명칭】	청운특허법인
【대리인코드】	9-2002-100001-8
【지정된변리사】	이철 , 이인실, 염승윤, 최재승, 신한철
【포괄위임등록번호】	2002-065077-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김봉석
【성명의 영문표기】	KIM, Bong Suck
【주민등록번호】	741028-1108811
【우편번호】	601-030
【주소】	부산광역시 동구 수정동 1162번지 21호(14/2)
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김계수
【성명의 영문표기】	KIM, Gye Soo
【주민등록번호】	690205-1889510
【우편번호】	604-756
【주소】	부산광역시 사하구 다대2동 현대아파트 115동 1102호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

김종형

【성명의 영문표기】

KIM, Jong Hyung

【주민등록번호】

701003-1101012

【우편번호】

604-050

【주소】

부산광역시 사하구 다대동 94번지 삼환아파트2차 101동
801호

【국적】

KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

신일운

【성명의 영문표기】

SHIN, Il Woon

【주민등록번호】

600101-1350718

【우편번호】

604-020

【주소】

부산광역시 사하구 하단동 1161-2(4/4) 가락타운 118동
1002호

【국적】

KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정
에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
청운특허법인 (인)

【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

19 면 19,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

25 항 909,000 원

【합계】

957,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 다층 인쇄회로기판의 층간 연결을 위해서 스택 비아형의 마이크로 비아홀을 형성하고, 일반 타입의 스크린 인쇄기와 폴리 제판으로 액상 수지 또는 도전성 페이스트 등의 충전재를 비아홀 내에 충전시킨 스택형 비아홀을 갖는 인쇄회로기판 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 스택형 비아홀을 갖는 인쇄회로기판의 제조 방법은, i) 레이저 드릴을 사용하여 제1 동 적층판에 제1 비아홀을 가공하는 단계; ii) 제1 비아홀이 형성된 부위에 제1 도금층을 형성하는 단계; iii) 도금된 제1 비아홀에 충전재를 충전시키는 단계; iv) 충전재가 충전된 제1 비아홀 상부를 연마하여 평탄화시키는 단계; v) 충전된 제1 비아홀 상부를 덮도록 제2 도금층을 형성하고 회로 패턴을 형성하는 단계; vi) 상부에 제2 동 적층판을 적층하고, 전술한 i) 내지 v) 단계를 반복 수행하여 제2 비아홀을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지며, 비아홀 충전재는 절연성 액상 수지 또는 도전성 페이스트일 수 있다. 본 발명에 따르면, 일반 타입의 스크린 인쇄 방식으로 해당 비아홀만 선택적으로 충전재를 충전시킴으로써 절연성 액상 수지와 도전성 페이스트의 소모량을 줄일 수 있고, 기존의 생산설비를 사용함으로써 생산비용을 절감할 수 있다.

【대표도】

도 8

【색인어】

인쇄회로기판, 빌드업, 비아홀, 스택형, 액상 수지, 페이스트, 스크린 인쇄

【명세서】

【발명의 명칭】

스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판 및 그 제조 방법 {A build-up printed circuit board with via-holes of stack type and a manufacturing method thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1a 및 도 1b는 각각 스테거(stagger)형의 마이크로 비아홀 및 오-링(0-ring)형의 마이크로 비아홀을 형성하는 예를 도시하는 도면이다.

도 2a 내지 도 2c는 각각 스택 비아형의 마이크로 비아홀을 형성하는 여러 가지 예를 도시하는 도면들로서, 도 2a는 동 도금 충전, 도 2b는 수지나 페이스트 충전, 도 2c는 동 범프(copper bump)를 형성하여 스택 비아홀을 형성하는 것을 예시하는 도면들이다.

도 3a 내지 도 3g는 종래의 기술에 따라 동 도금법으로 비아홀을 충전한 후에 스택 비아홀을 형성하는 제조 공정을 도시하는 도면들이다.

도 4 내지 도 6은 종래의 기술에 따른 마이크로 비아홀 형성시의 문제점을 설명하기 위한 도면들이다.

도 7a 내지 도 7d는 종래의 기술에 따른 마이크로 비아홀 형성시의 문제점을 나타내는 사진들이다.

도 8은 본 발명에 따른 빌드업 공정으로 제조된 인쇄회로기판의 단면도이다.

도 9a 내지 도 9h는 본 발명에 따른 빌드업 공정으로 인쇄회로기판을 제조하는 공정을 나타내는 도면들이다.

도 10a 내지 도 10c는 각각 본 발명에 따른 빌드업 공정으로 제조된 인쇄회로기판의 마이크로 비아홀을 나타내는 사진들이다.

도 11a 내지 도 11c는 종래 기술과 본 발명의 차이점을 각각 예시하기 위한 도면이다.

도 12a 및 도 12b는 각각 진공 타입의 스크린 인쇄기 및 일반 타입의 스크린 제판 인쇄 방식을 예시하는 도면이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<11> 본 발명은 빌드업 인쇄회로기판 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 빌드업 방식으로 제조되는 다층 인쇄회로기판의 층간 연결을 위해 스택 비아형(Stack via type)의 마이크로 비아홀을 형성하고, 일반 타입의 스크린 인쇄 방식으로 액상 수지(resin) 또는 도전성 페이스트(paste)를 비아홀 내에 충전시킨 스택형 비아홀을 갖는 인쇄회로기판 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

<12> 최근 전자제품이 소형화, 박판화, 고밀도화 추세에 따라 다층 인쇄회로기판 역시 설계 자유도 및 전자제품의 추세에 맞추어 원자재의 변경과 함께 회로의 층 구성이 복잡화되고 있다. 아울러, 신호 처리의 고속화 및 소형화(경박단소) 대응하기 위해 고밀도 배선용 인쇄회로기판(PCB)의 층간 도전법의 개발이 요구되고 있다.

<13> 이에 따라, 빌드업 인쇄회로기판의 경우, 마이크로 비아홀, 즉, 블라인드 비아홀(Blind Via Hole)을 형성하여 층간의 선택적인 전기적 도통을 형성시키고 있다.

- <14> 이러한 마이크로 비아홀을 형성하는 방법으로는 스테거형(staggered type), 0-링형(O-ring type) 및 스택형(Stack type)이 있다.
- <15> 도 1a 및 도 1b는 각각 스테거형의 마이크로 비아홀 및 0-링형의 마이크로 비아홀을 형성하는 예를 도시하는 도면이다.
- <16> 도 1a를 참조하면, 종래의 스테거형의 경우, 먼저 동박층(1) 상부에 레이저 드릴로 비아홀을 형성하고, 이후 도금층(2)을 형성하며, 이후 상기 비아홀이 형성된 측면의 상부에 다시 비아홀을 형성하게 된다. 도 1b를 참조하면, 종래의 0-링형의 경우, 동박층(1)의 상부에 비아홀을 형성하고, 이후 그 양쪽 측면의 상부에 상기 비아홀보다 넓게 2차적으로 비아홀을 형성하게 된다.
- <17> 도 2a 내지 도 2c는 각각 스택 비아형의 마이크로 비아홀을 형성하는 여러 가지 예를 도시하는 도면들로서, 도 2a는 동 도금 충전, 도 2b는 수지나 페이스트 충전, 도 2c는 동 범프(copper bump)를 형성하여 스택 비아홀을 형성하는 것을 예시하는 도면들이다. 비아 위에 비아를 형성하는 스택 비아(Stack via: Via on via) 공법은 향후 모든 PCB 상에 적용되는 기술 중에 하나로서, 여러 PCB 제조업체에서 여러 가지 공정으로 개발 중인 기술이다.
- <18> 이러한 레이저(laser) 드릴로 형성한 마이크로 비아홀을 쌓아 올리는 기술로는 각각 동(Copper; Cu) 충전 도금법과 동 범프를 형성시키는 AGP 및 NMBI(Neo Manhattan Bump Interconnection) 공법이 개발되고 있고, 상기 NMBI는 다층 PCB의 층간 신호를 연결할 때 레이저 드릴 대신 동 범프로 이를 접합하는 첨단 공법으로 일본 노스사가 기술 특허권을 갖고 있다. 하지만, 이들 공법은 모두 대규모 설비 투자와 기존의 표준화된

제조 공정과의 차이로 인해 대량 생산에 적용하기 힘들고, 기존 설비의 활용도가 떨어져 막대한 신규설비 투자가 뒤따라야 한다.

<19> 도 3a 내지 도 3g는 종래의 기술에 따라 비아홀 동 도금법으로 비아홀을 충전후 선택하는 제조 공정을 도시하는 도면들이다.

<20> 도 3a 내지 도 3g를 참조하면, 종래의 기술에 따른 빌드업 인쇄회로기판 형성 방법은, 패턴이 형성된 제1 동박층(23) 상부에 필름 타입의 수지 코팅 적층판(Resin Coated Clad: RCC) 또는 열경화성(Thermally Curable; TC) 수지를 사용하여 제1 절연층(24)이 형성된다(도 3a 참조). 여기서, 상기 제1 동박층(23)은 프리프레그(Prepreg; 21)의 양면의 형성된 동박으로서, 식각 공정을 거쳐 소정의 회로 패턴이 형성된 동박을 말한다.

<21> 이후, 레이저 드릴을 사용하여, 상기 제1 절연층(24)을 뚫고 상기 동박층(23)까지 마이크로 비아홀(25)을 가공하게 된다. 예를 들어, 상기 레이저로는 CO₂ 레이저 또는 Nd-YAG 레이저를 사용할 수 있다(도 3b 참조).

<22> 이후, 상기 비아홀(25)이 형성된 부위에 비아 충전용 동 도금층(26)을 형성하게 된다(도 3c 참조). 이때 상기 절연층(24)의 상부에도 동 도금층이 동시에 형성되며, 다시 식각 공정을 거쳐 상기 비아홀 상부에 회로 패턴이 형성되게 된다.

<23> 이후, 다시 패턴이 형성된 도금층(26) 상부에 필름 타입의 수지 코팅 적층판(RCC) 또는 열경화성(TC) 수지를 사용하여 제2 절연층(27)이 형성된다(도 3d 참조).

<24> 이후, 다시 레이저 드릴을 사용하여, 상기 제2 절연층(27)을 뚫고 상기 도금층(26)까지 마이크로 비아홀(28)을 가공하며(도 3e 참조), 상기 비아홀(28)이 형성된 부위에 비아 충전용 동 도금층(29)을 형성하게 된다(도 3f 참조).

- <25> 마지막으로, 상기 도금층(29)의 동을 식각하게 됨으로써, 스택형 비아홀을 갖는 인쇄회로기판이 형성된다(도 3g 참조).
- <26> 결국, 전술한 바와 같은 방식으로 인쇄회로기판을 반복적으로 빌드업시켜 다층 인쇄회로기판을 제작하게 된다.
- <27> 한편, 도 4 내지 도 6은 종래의 기술에 따른 마이크로 비아홀 형성시의 문제점을 설명하기 위한 도면들로서, 도 4를 참조하면, 전술한 방법으로 제작된 스택형 마이크로 비아홀은 동박층 상부에 도 3c 또는 도 3f와 같이 충전용 동 도금층(43)을 형성할 때, 비아홀 내부에 기공(air void; 44)이 형성될 수 있다(도 4 참조).
- <28> 또한, 도 5를 참조하면, 비아홀(47) 상부에 형성되는 비아홀(49)이 옆으로 치우치는 층간 편심(A)이 발생될 우려가 있다. 이러한 층간 편심은 층간의 도통을 단락시킬 수 있다.
- <29> 또한, 도 6을 참조하면, 상기 동박층 상부에 도 3c 또는 도 3f와 같이 충전용 동 도금층(53)을 형성할 때, 비아홀 표면의 단차가 발생하는 딴플(dimple)을 발생시키는 문제를 발생시킬 수 있다.
- <30> 도 7a 내지 도 7d는 전술한 문제점을 보여주는 마이크로 비아홀 사진들이다.
- <31> 도 7a는 마이크로 비아홀을 형성한 후 동(Cu)으로 충전 도금(61)한 후에, 다시 그 상부에 다시 비아홀(62)을 형성하는 것을 보여주는 사진이며, 도 7b는 도 7의 동으로 충전된 비아홀을 보다 상세하게 보여주는 사진이다. 도 7c는 상기 동 충전 도금 후에, 상기 비아홀 내부를 완전히 메우지 못하고 기공(63)이 발생된 것을 보여주는 사진이다.



도 7d는 상기 동 충전 도금 후에, 덤플이 발생되어 표면에 단차(64)가 발생된 것을 보여주는 사진이다.

<32> 또한, 인쇄회로기판을 제조하는 빌드업 공정에 있어서, 전술한 바와 같이 레이저 드릴을 이용하여 마이크로 비아홀을 가공한 후에, 상기 비아홀에 동 도금을 충전하게 되는데, 이때 새로운 도금 공정이 추가되어야 하므로, 생산비용이 증가된다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<33> 상기 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 통상적인 제조 공정을 그대로 이용하여 신규 설비 투자가 불필요하고, 또한 공정관리기 용이한 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판 및 그 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.

<34> 또한, 본 발명의 다른 목적은 인쇄회로기판의 경박단소화 및 고밀도 회로의 자유도를 구현할 수 있는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판 및 그 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.

<35> 또한, 본 발명의 다른 목적은 제조 비용을 절감할 수 있는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판 및 그 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.

<36> 또한, 본 발명의 다른 목적은 인쇄회로기판의 크기와 두께, 비아홀의 수, 크기와 깊이, 및 그 형상에 관계없이 충전 가능한 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판 및 그 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.

<37> 또한, 본 발명의 다른 목적은 일반 타입의 스크린 인쇄기를 사용하여도 감광성 포토 솔더 레지스트의 함몰 및 기공을 발생시키지 않는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄 회로기판 및 그 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<38> 상기 목적을 달성하기 위한 수단으로서, 본 발명에 따른 빌드업 인쇄회로기판의 비아홀 가공 방법은, i) 레이저 드릴을 사용하여 제1 동 적층판에 제1 비아홀을 가공하는 단계; ii) 상기 제1 비아홀이 형성된 부위에 제1 도금층을 형성하는 단계; iii) 상기 도금된 제1 비아홀에 충전재를 충전시키는 단계; iv) 상기 충전재가 충전된 제1 비아홀 상부를 연마하여 평탄화시키는 단계; v) 상기 충전된 제1 비아홀 상부를 덮도록 제2 도금층을 형성하는 단계; 및 vi) 상기 제2 도금층 상부에 제2 동 적층판을 적층하고, 상기 i) 내지 v) 단계를 반복 수행하여 제2 비아홀을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 특징이 있다.

<39> 여기서, 상기 레이저는 CO₂ 레이저 및 Nd-YAG 레이저인 것을 특징으로 한다.

<40> 여기서, 상기 제1 및 제2 도금층은 P/N 도금(CAP 도금)으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

<41> 여기서, 상기 비아홀 충전재는 일반 타입의 스크린 인쇄 방식으로 충전되는 것을 특징으로 한다.

<42> 또한, 상기 스크린 인쇄 시에 폴리 제판 상에 상기 비아홀 부위만을 개방하여 인쇄할 경우 상기 충전재가 아래로 빠지도록 선택적으로 충전하는 것을 특징으로 한다.

- <43> 또한, 상기 비아홀 충전재는 절연성 액상 수지 또는 도전성 페이스트인 것을 특징으로 한다.
- <44> 여기서, 상기 도전성 페이스트는 동 페이스트 또는 은 페이스트인 것이 바람직하다.
- <45> 또한, 상기 충전재가 충전된 제1 및 제2 비아홀 상부를 연마하여 평탄화시키는 단계를 추가로 포함할 수 있다.
- <46> 또한, 상기 연마는 세라믹 천(ceramic buff), 스카치 천(scotch buff), 하이컷 천(highcut buff), 또는 벨트(belt) 연마를 사용하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <47> 한편, 상기 목적을 달성하기 위한 다른 수단으로서, 본 발명에 따른 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판의 제조 방법은, i) 레이저 드릴을 사용하여 제1 동 적층판에 제1 비아홀을 가공하는 단계; ii) 상기 제1 비아홀이 형성된 부위에 제1 도금층을 형성하는 단계; iii) 상기 도금된 제1 비아홀에 충전재를 충전시키는 단계; iv) 상기 충전재가 충전된 제1 비아홀 상부를 연마하여 평탄화시키는 단계; v) 상기 평탄화된 비아홀 상부를 덮도록 제2 도금층을 형성하는 단계; vi) 상기 제2 도금층 상부에 제2 동 적층판을 적층하는 단계; vii) 상기 제2 적층판에 레이저 드릴을 사용하여 제2 비아홀을 형성하는 단계; viii) 상기 제2 비아홀에 충전재를 충전하는 단계; ix) 상기 충전재가 충전된 제2 비아홀 상부를 연마하여 평탄화시키는 단계; 및 x) 상기 평탄화된 제2 비아홀 상부를 덮도록 제2 도금층을 형성하고 회로 패턴을 형성하는 단계를 포함하여 이루어진다.
- <48> 여기서, 상기 충전재의 점도는 100dPa.s 이하인 것을 특징으로 한다.

- <49> 여기서, 상기 충전재의 충전은 일반 타입의 스크린 인쇄기를 사용하여 충전하는 것을 특징으로 한다.
- <50> 여기서, 상기 스크린 인쇄기의 제판은 폴리 또는 스테인레스 스틸 강판(SUS) 망사로 된 250 메쉬(Mesh) 이하인 것이 바람직하다.
- <51> 또한, 상기 스크린 인쇄기 사용시 고무 스퀴지 도포 속도를 150mm/sec 이하로 설정하는 것을 특징으로 한다.
- <52> 또한, 상기 충전재 충전 단계 이후에 60~80℃의 저온으로 15~30분간 건조시키는 제1 단계; 및 140~160℃의 고온에서 30~60분간 건조시키는 제2 단계를 추가로 포함할 수 있다.
- <53> 또한, 상기 레이저 드릴에 의한 비아홀의 직경은 50 μ m~200 μ m 범위인 것을 특징으로 한다.
- <54> 한편, 상기 목적을 달성하기 위한 수단으로서, 본 발명에 따른 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판은, a) 제1 동 적층판에서 레이저 드릴을 사용하여 가공하는 복수의 제1 비아홀; b) 상기 복수의 제1 비아홀이 형성된 부위에 형성하는 제1 도금층; c) 상기 도금된 제1 비아홀에 충전되는 충전재; d) 상기 충전된 제1 비아홀 상부를 덮도록 형성되는 복수의 제2 도금층; e) 상기 제2 도금층 상부에 적층되는 복수의 제2 동 적층판; 및 f) 상기 제2 동 적층판에서 상기 레이저 드릴을 사용하여 가공하는 복수의 제2 비아홀을 포함하여 구성되는 특징이 있다.
- <55> 따라서, 본 발명은 레이저 드릴로 마이크로 비아홀을 형성하고 스크린 제판 인쇄를 통해서 해당 부위에만 선택적으로 절연성 액상 수지 또는 도전성 페이스트로 충전하고,

다시 그 위에 마이크로 비아홀을 쌓을 수 있는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판 및 그 제조 방법을 제공할 수 있다.

<56> 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 실시예에 따라 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판 및 그 제조 방법을 설명한다.

<57> 도 8은 본 발명에 따른 빌드업 공정으로 제조된 인쇄회로기판의 단면도이다.

<58> 도 8을 참조하면, 본 발명은 인쇄회로기판을 제조하는 새로운 빌드업 공정으로서, 레이저 드릴을 이용하여 RCC 자재, 프리프레그, 절연 액상레진 및 필름(71, 73)을 갖는 동 적층판(72)에 마이크로 비아홀을 가공해서 비아 충전용 동 도금을 실시하고, 종래의 동으로 마이크로 비아홀을 메우는 대신에 스크린 제판 인쇄법으로 절연성 액상 수지나 도전성 페이스트(동 페이스트 또는 은 페이스트)를 충전(75, 80)하게 된다.

<59> 이후, 연마에 의해 평탄화한 뒤, P/N 도금(CAP 도금)(78, 79)을 실시하고 회로 패턴을 형성한 후에 다시 적층 공정을 통해 층을 쌓아 올리고, 다시 레이저 가공과 인쇄법에 의한 충전 작업을 반복 수행하여 마이크로 비아홀을 쌓아 올리게 된다. 결국 전술한 스택형 비아홀을 형성한 후에 회로 패턴(82)을 형성함으로써, 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판을 제조할 수 있다.

<60> 이때, 상기 비아홀 충전 전에 도통을 위한 P/N 도금(CAP 도금) 작업과 절연성 액상 수지와 도전성 페이스트를 충전하고, 이후 평탄화 작업 후에 다시 CAP 도금을 실시하게 된다. 이때, 상기 충전제는 진공 방식의 스크린 인쇄기가 아닌 일반 스크린 인쇄기로

충진하게 되며, 스크린 제판시 마이크로 비아홀 충전 부위만 개방하여 선택적으로 충전하게 된다.

<61> 이하, 도 9a 내지 도 9h를 참조하여 빌드업 공정으로 인쇄회로기판을 제조하는 공정에 대해 설명한다.

<62> 도 9a 내지 도 9h는 본 발명의 실시예에 따른 빌드업 공정으로 인쇄회로기판을 제조하는 공정을 나타내는 도면들이다.

<63> 도 9a 내지 도 9h를 참조하면, 예를 들어, CO₂ 레이저 또는 Nd-YAG 레이저 드릴을 사용하여 양면에 동박층(71, 73)을 갖는 제1 동 적층판(72)에 제1 비아홀을 가공하고(도 9a 참조), 상기 제1 비아홀이 형성된 부위에 제1 도금층(74)을 형성하며(도 9b 참조), 상기 도금된 제1 비아홀에 충전재(75)를 충전시키게 된다(도 9c 참조). 여기서, 상기 제1 도금층은 P/N 도금(CAP 도금)으로 형성되며, 상기 비아홀 충전재(75)는 스크린 인쇄 방식으로 충전된다. 상기 비아홀 충전재는 절연성 액상 수지 또는 도전성 페이스트(동 페이스트 또는 은 페이스트)인 것이 바람직하다.

<64> 다음으로, 상기 충전재(75)가 충전된 제1 비아홀 상부를 세라믹 천 또는 스카치 천으로 감긴 연마기(76) 또는 기타의 연마기로 연마하여 평탄화시키게 된다(도 9d 참조). 이후, 상기 평탄화된 비아홀 상부를 덮도록 제2 도금층(78)을 형성하게 된다(도 9e 참조).

<65> 이후, 상기 제2 도금층 상부(78)에 제2 동 적층판을 적층하고, 상기 제2 적층판에 레이저 드릴을 사용하여 제2 비아홀을 형성한 후, 다시 도금층(79)을 형성하게 된다(도 9f 참조).

- <66> 다음으로, 상기 제2 비아홀에 충전재(80)를 충전하고, 상기 충전재(80)가 충전된 제2 비아홀 상부를 세라믹 천(76)을 사용하여 연마함으로써 평탄화시키게 된다(도 9g 참조). 미설명 부호 77 및 78은 연마되어 떨어져나가는 잉여 충전재를 나타낸다.
- <67> 이때, 상기 레이저 드릴에 의해 생성된 마이크로 비아홀 내부에 도금층을 형성한 후에 충전재를 충전시키는 경우, 상기 충전재의 점도는 100dPa.s 이하로 설정한다. 또한, 상기 충전재의 충전은 일반 타입의 스크린 인쇄기를 사용하여 충전하며, 상기 스크린 인쇄기의 제판은 폴리 또는 스테인레스 스틸 강판(SUS) 망사로 된 250 메쉬(Mesh) 이하인 것이 바람직하다.
- <68> 또한, 상기 스크린 인쇄기 사용시 고무 스퀴지 도포 속도를 150mm/sec 이하로 설정할 수 있다.
- <69> 또한, 상기 충전재 충전 단계 이후에, 제1 단계로 60~80℃의 저온으로 15~30분간 건조시키고, 제2 단계로 140~160℃의 고온에서 30~60분간 건조시키게 된다.
- <70> 또한, 상기 레이저 드릴에 의한 비아홀의 직경은 50 μ m~200 μ m 범위인 것이 바람직하다.
- <71> 마지막으로, 상기 평탄화된 제2 비아홀 상부를 덮도록 제2 도금층을 형성하고 회로 패턴(82)을 형성하여, 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판을 제조하게 된다(도 9h 참조). 여기서, 상기 제2 적층판은 수지 동 적층판(RCC), 동 적층판(CCL), 프리프레그(PPG), 열경화성(TCD) 수지를 적층시킨 것일 수도 있다.
- <72> 이때, 상기 비아홀 상부의 폭은 대략적으로 약 100 μ m 정도일 수 있다.

- <73> 한편, 도 10a 내지 도 10c는 각각 본 발명에 따른 빌드업 공정으로 제조된 인쇄회로기판의 마이크로 비아홀을 나타내는 사진들이다.
- <74> 도 10a는 마이크로 비아홀을 절연성 액상 수지(65)로 충전하고, 다시 그 상부에 비아홀(66)을 형성한 예를 보여주는 사진이며, 도 10b는 상기 액상 수지로 충전된 부위를 크게 확대한 사진이며, 도 10c는 도 10a의 절연성 액상 수지 대신에 도전성 페이스트(67)를 충전한 것을 보여주는 사진이다.
- <75> 도 11a 내지 도 11c는 종래 기술과 본 발명의 차이점을 각각 예시하기 위한 도면이다. 인쇄회로기판의 외층에서 레이저 드릴로 가공한 비아홀에 P/N 도금(CAP 도금)을 형성한 후에 충전재를 충전하는 종래의 기술에서는 도 11a와 같이 액상의 감광성 액상 포토 솔더 레지스트 잉크(B)가 함몰될 수 있고, 또한 도 11b와 같이 기공(C)이 발생할 수 있다. 종래에는 이러한 문제점을 해결하기 위해 진공 타입의 스크린 인쇄기를 사용하게 된다.
- <76> 도 12a 및 도 12b는 각각 진공 타입의 스크린 인쇄기 및 일반 타입의 스크린 제판 인쇄 방식을 예시하는 도면이다. 도 12a는 진공 타입의 스크린 인쇄 방식에 사용되는 스크린 인쇄기를 나타내며, 도 12b는 일반 타입의 스크린 인쇄기를 나타내고 있다. 본 발명에 따르면 일반 타입의 스크린 인쇄기와 폴리 제판으로 액상 수지 또는 도전성 페이스트 등의 비아홀 충전재를 비아홀 내에 충전하게 된다. 즉, 종래에는 비아홀 충전재를 채우기 위해서는 고가의 진공 타입의 스크린 인쇄기를 사용하였지만, 본 발명에서는 일반 타입의 스크린 인쇄기를 사용하여도 충분하다. 도 12b에서 도면부호 110은 스크린 인쇄기를 나타내고, 도면부호 120은 인쇄회로기판을 나타내며, 도면부호 130은 상기 충

진재가 충전되는 비아홀을 나타내고, 도면부호 130은 충전재, 예를 들어 액상 수지를 나타낸다.

<77> 본 발명에 따르면, 도 11c와 같이, 감광성 포토 솔더 레지스트 및 기공을 발생시키지 않고도 상기 레이저 드릴로 가공된 비아홀(D)을 평탄하게 충전할 수 있으므로 인쇄회로기판 제품의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

<78> 결국, 본 발명은, 레이저 드릴로 마이크로 비아홀을 형성하고, 스크린 제판 인쇄를 통해서 해당 부위에만 선택적으로 절연성 액상 수지 또는 도전성 페이스트로 충전하며, 다시 그 위에 마이크로 비아홀을 쌓을 수 있게 함으로써, 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판을 제조할 수 있게 된다.

<79> 본 발명에 따른 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판 및 그 제조 방법은 단지 상기한 실시예에 한정되는 것이 아니고, 그 기술적 요지를 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 변형 및 변경 실시할 수 있다.

【발명의 효과】

<80> 전술한 본 발명에 따르면, 신규 설비 투자 없이 기존의 설비와 공정을 그대로 이용할 수 있고, 또한, 스크린 인쇄 방식으로 해당 비아홀만 충전재를 충전시킴으로써 절연성 액상 수지와 도전성 페이스트의 소모량을 줄일 수 있으므로 생산비용을 절감할 수 있다.

<81> 또한, 본 발명에 따르면, 종래의 도금 충전 공법과 같은 덤풀이 발생하지 않고 표면이 평탄성을 유지할 수 있고, 충전 도금 작업 시에 발생하는 기판 휨과 신축으로 인한 스케일 변화가 적다.



1020020079216

출력 일자: 2003/5/8

<82> 또한, 본 발명에 따르면 고가의 충전 도금액을 절감할 수 있고, 레이저 홀 크기와 형상에 대해 영향이 적을 뿐만 아니라, 인쇄회로기판의 크기, 두께, 충전되는 마이크로 비아홀 크기와 형상에 무관하게 작업할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

i) 레이저 드릴을 사용하여 제1 동 적층판에 제1 비아홀을 가공하는 단계;
ii) 상기 제1 비아홀이 형성된 부위에 제1 도금층을 형성하는 단계;
iii) 상기 도금된 제1 비아홀에 충전재를 충전시키는 단계;
iv) 상기 충전재가 충전된 제1 비아홀 상부를 연마하여 평탄화시키는 단계;
v) 상기 충전된 제1 비아홀 상부를 덮도록 제2 도금층을 형성하는 단계; 및
vi) 상기 제2 도금층 상부에 제2 동 적층판을 적층하고, 상기 i) 내지 v) 단계를 반복 수행하여 제2 비아홀을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판의 제조 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 레이저는 CO₂ 레이저 및 Nd-YAG 레이저인 것을 특징으로 하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판의 제조 방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 도금층은 P/N 도금(CAP 도금)으로 형성되는 것을 특징으로 하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판의 제조 방법.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 비아홀 충전재는 일반 타입의 스크린(Screen) 인쇄 방식으로 충전되는 것을 특징으로 하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판의 제조 방법.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

상기 스크린 인쇄 시에 폴리 제판 상에 상기 비아홀 부위만을 개방하여 인쇄할 경우 상기 충전재가 아래로 빠지도록 선택적으로 충전하는 것을 특징으로 하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판의 제조 방법.

【청구항 6】

제1항에 있어서,

상기 비아홀 충전재는 절연성 액상 수지인 것을 특징으로 하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판의 제조 방법.

【청구항 7】

제1항에 있어서,

상기 비아홀 충전재는 도전성 페이스트인 것을 특징으로 하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판의 제조 방법.

【청구항 8】

제1항에 있어서,

상기 도전성 페이스트는 동 페이스트 또는 은 페이스트인 것을 특징으로 하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판의 제조 방법.

【청구항 9】

제1항에 있어서,

상기 충전재가 충전된 제1 및 제2 비아홀 상부를 연마하여 평탄화시키는 단계를 추가로 포함하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판의 제조 방법.

【청구항 10】

제9항에 있어서,

상기 연마는 세라믹 천(ceramic buff), 스카치 천(scotch buff), 하이컷 천(highcut buff), 또는 벨트(belt) 연마를 사용하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판의 제조 방법.

【청구항 11】

i) 레이저 드릴을 사용하여 제1 동 적층판에 제1 비아홀을 가공하는 단계;

ii) 상기 제1 비아홀이 형성된 부위에 제1 도금층을 형성하는 단계;

iii) 상기 도금된 제1 비아홀에 충전재를 충전시키는 단계;

iv) 상기 충전재가 충전된 제1 비아홀 상부를 연마하여 평탄화시키는 단계;

v) 상기 평탄화된 비아홀 상부를 덮도록 제2 도금층을 형성하는 단계;

vi) 상기 제2 도금층 상부에 제2 동 적층판을 적층하는 단계;

vii) 상기 제2 적층판에 레이저 드릴을 사용하여 제2 비아홀을 형성하는 단계;

viii) 상기 제2 비아홀에 충전재를 충전하는 단계;

ix) 상기 충전재가 충전된 제2 비아홀 상부를 연마하여 평탄화시키는 단계; 및

x) 상기 평탄화된 제2 비아홀 상부를 덮도록 제2 도금층을 형성하고 회로 패턴을 형성하는 단계

를 포함하여 이루어지는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판의 제조 방법.

【청구항 12】

제11항에 있어서,

상기 충진재의 점도는 100dPa.s 이하인 것을 특징으로 하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판의 제조 방법.

【청구항 13】

제11항에 있어서,

상기 충진재의 충진은 일반 타입의 스크린 인쇄기를 사용하여 충진하는 것을 특징으로 하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판의 제조 방법.

【청구항 14】

제13항에 있어서,

상기 스크린 인쇄기의 제판은 폴리 또는 스테인레스 스틸 강판(SUS) 망사로 된 250 메쉬(Mesh) 이하인 것을 특징으로 하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판의 제조 방법.

【청구항 15】

제13항에 있어서,

상기 스크린 인쇄기 사용시 고무 스퀴지 도포 속도를 150mm/sec 이하로 설정하는 것을 특징으로 하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판의 제조 방법.

【청구항 16】

제11항에 있어서,

상기 충전재 충전 단계 이후에 60~80℃의 저온으로 15~30분간 건조시키는 제1 단계; 및

140~160℃의 고온에서 30~60분간 건조시키는 제2 단계를 추가로 포함하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판의 제조 방법.

【청구항 17】

제11항에 있어서,

상기 레이저 드릴에 의한 비아홀의 직경은 50 μ m~200 μ m 범위인 것을 특징으로 하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판의 제조 방법.

【청구항 18】

- a) 제1 동 적층판에서 레이저 드릴을 사용하여 가공하는 복수의 제1 비아홀;
 - b) 상기 복수의 제1 비아홀이 형성된 부위에 형성하는 제1 도금층;
 - c) 상기 도금된 제1 비아홀에 충전되는 충전재;
 - d) 상기 충전된 제1 비아홀 상부를 덮도록 형성되는 복수의 제2 도금층;
 - e) 상기 제2 도금층 상부에 적층되는 복수의 제2 동 적층판; 및
 - f) 상기 제2 동 적층판에서 상기 레이저 드릴을 사용하여 가공하는 복수의 제2 비아홀
- 을 포함하여 구성되는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판.

【청구항 19】

제18항에 있어서,

상기 레이저는 CO² 레이저 및 Nd-YAG 레이저인 것을 특징으로 하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판.

【청구항 20】

제18항에 있어서,

상기 제1 및 제2 도금층은 P/N 도금(CAP 도금)으로 형성되는 것을 특징으로 하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판.

【청구항 21】

제18항에 있어서,

상기 충전재는 일반 타입의 스크린 인쇄 방식으로 충전되는 것을 특징으로 하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판.

【청구항 22】

제21항에 있어서,

상기 스크린 인쇄 시에 폴리 제판 상에 상기 비아홀 부위만을 개방하여 인쇄할 경우 상기 충전재가 아래로 빠지도록 선택적으로 충전하는 것을 특징으로 하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판.

【청구항 23】

제18항에 있어서,

상기 비아홀 충전재는 절연성 액상 수지인 것을 특징으로 하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판.

【청구항 24】

제18항에 있어서,

상기 비아홀 충전재는 도전성 페이스트인 것을 특징으로 하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판.

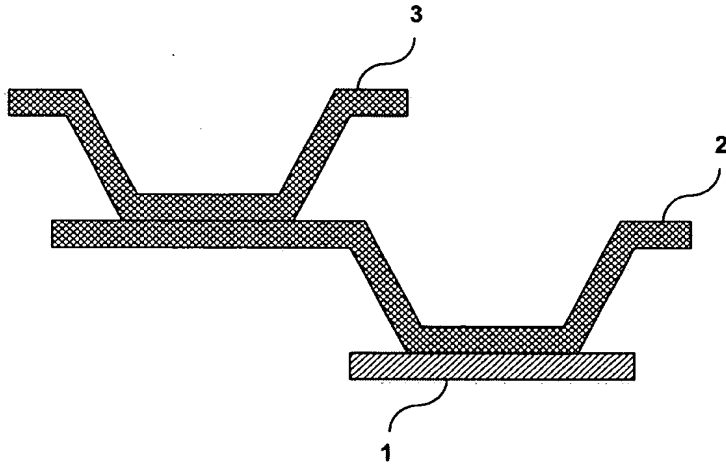
【청구항 25】

제18항에 있어서,

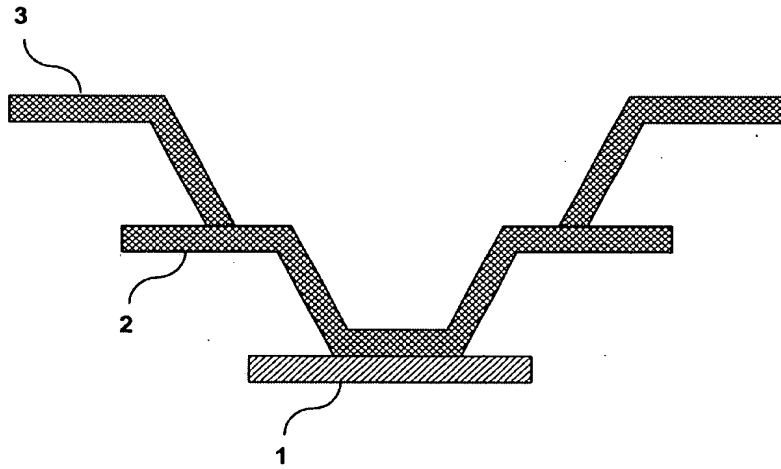
상기 도전성 페이스트는 동 페이스트 또는 은 페이스트인 것을 특징으로 하는 스택형 비아홀을 갖는 빌드업 인쇄회로기판.

【도면】

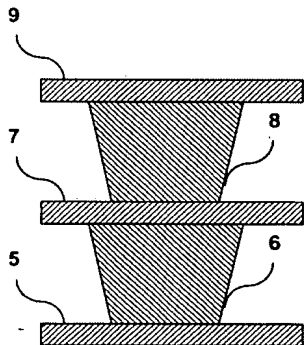
【도 1a】



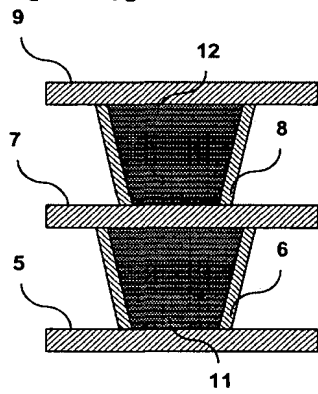
【도 1b】



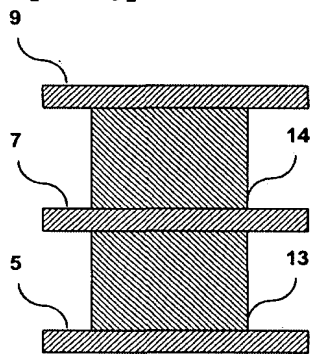
【도 2a】



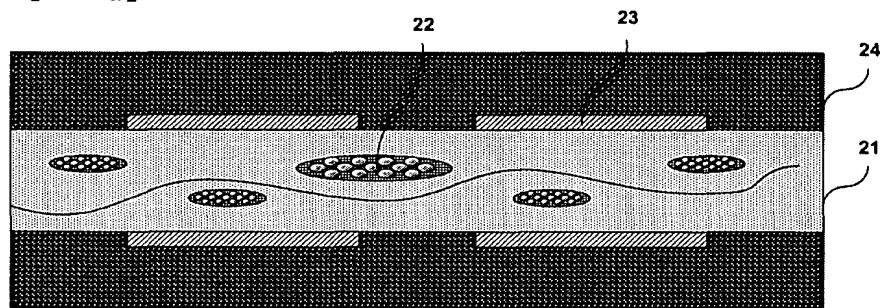
【도 2b】



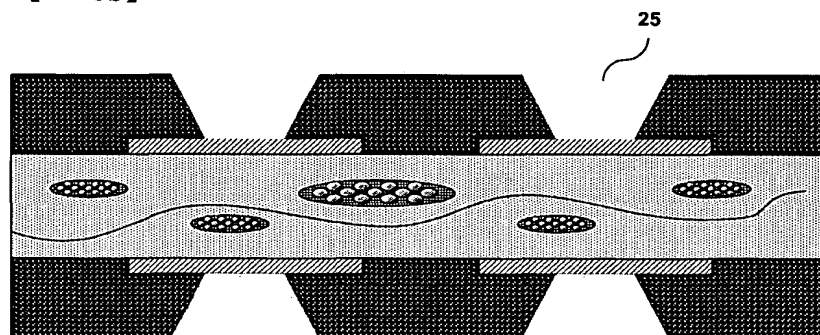
【도 2c】



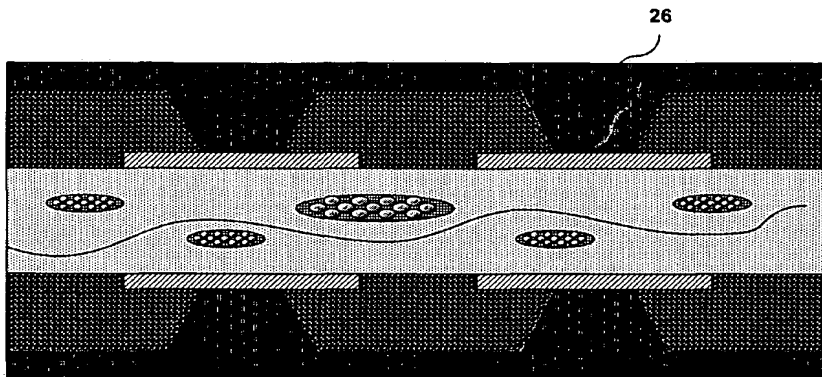
【도 3a】



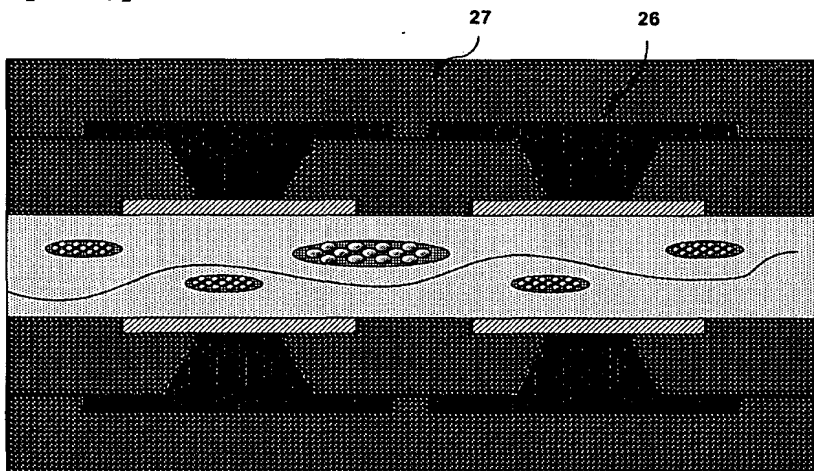
【도 3b】



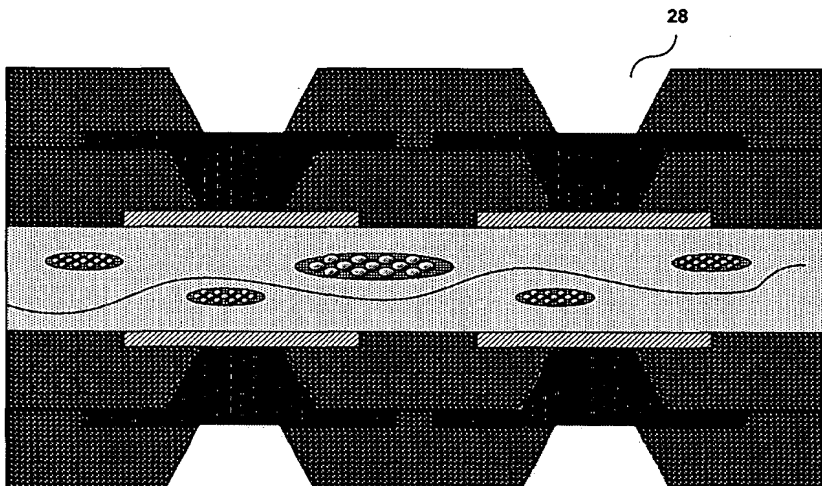
【도 3c】



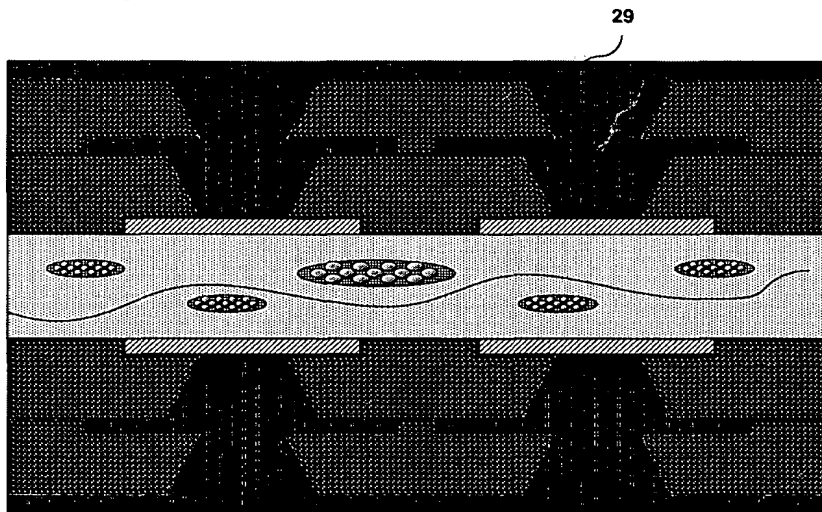
【도 3d】



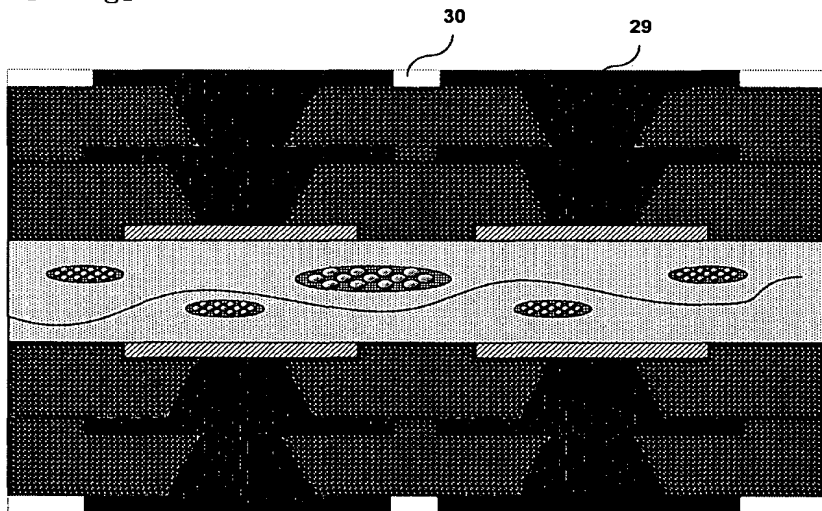
【도 3e】



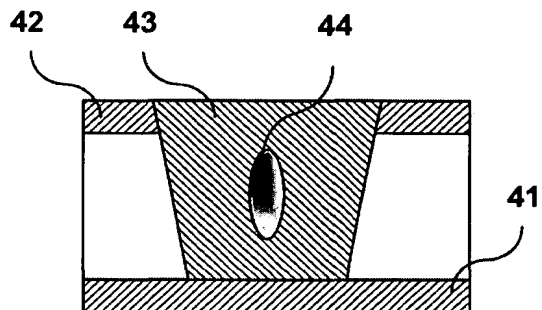
【도 3f】

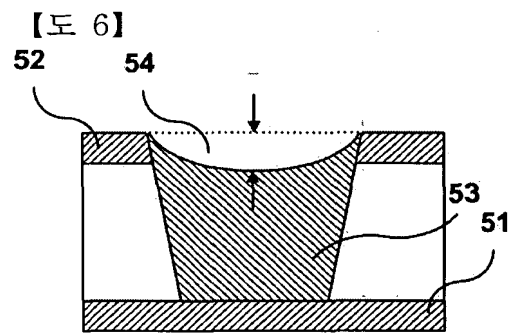
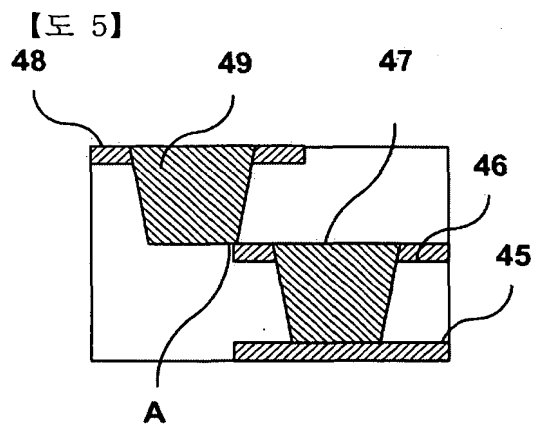


【도 3g】

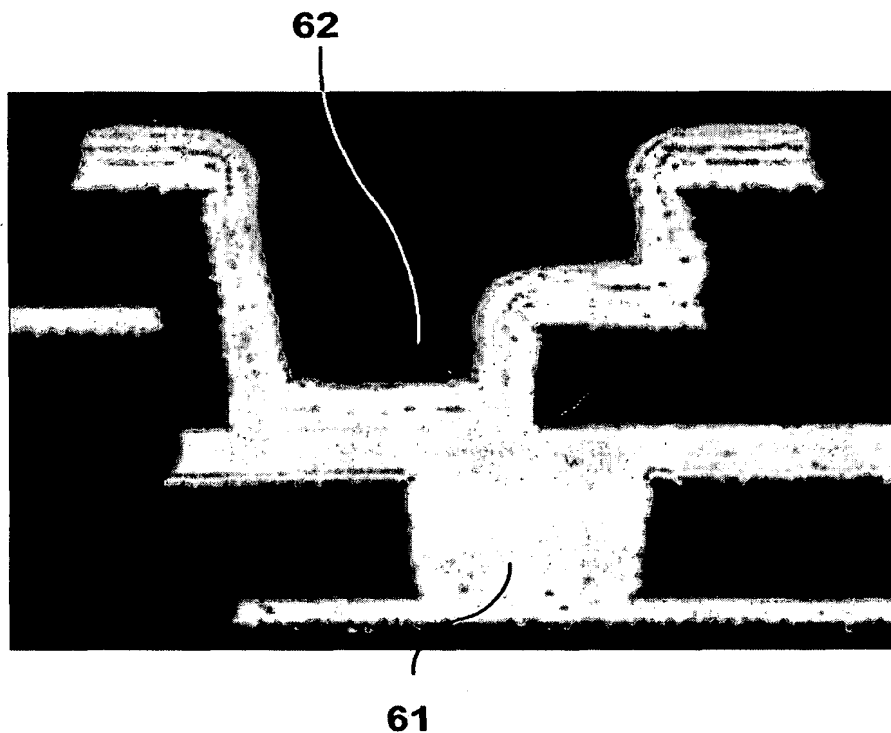


【도 4】

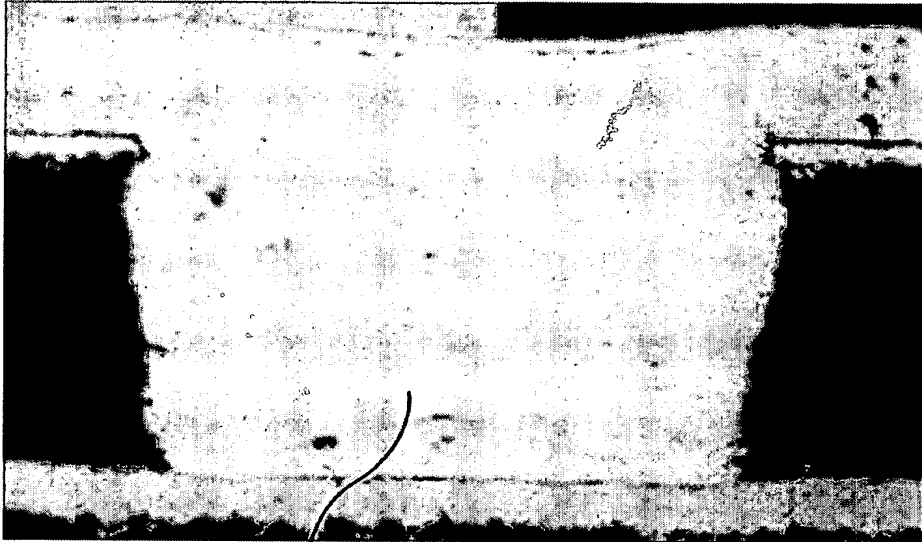




【도 7a】

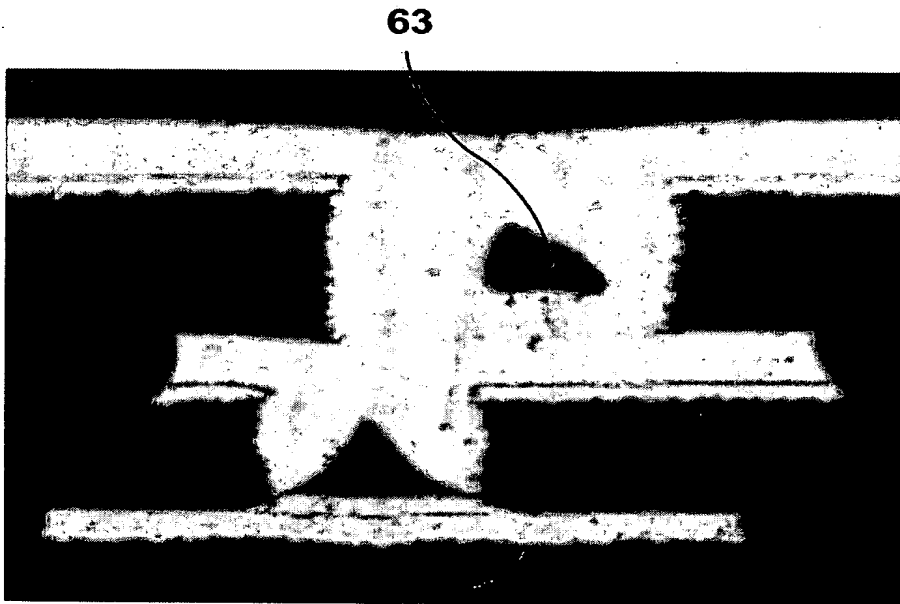


【도 7b】



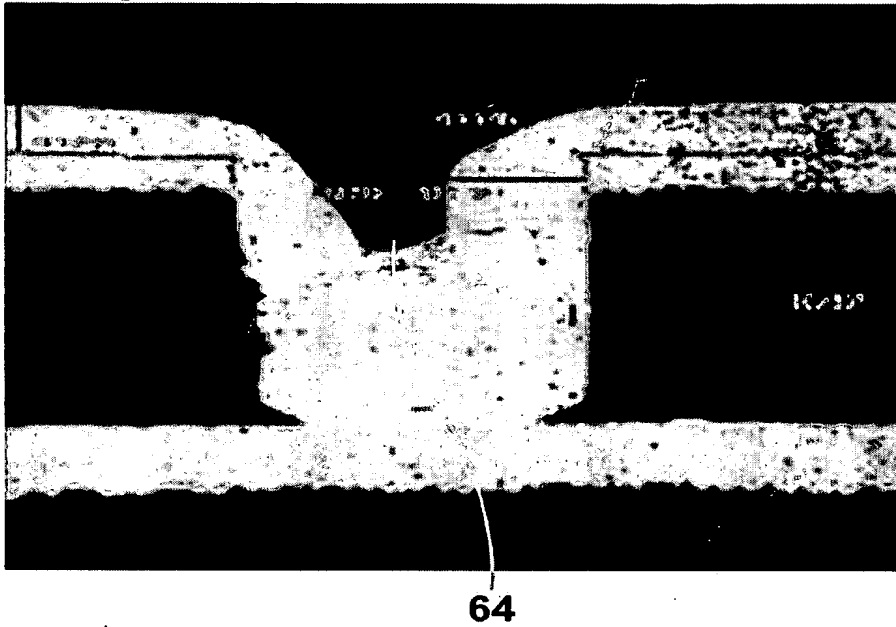
61

【도 7c】

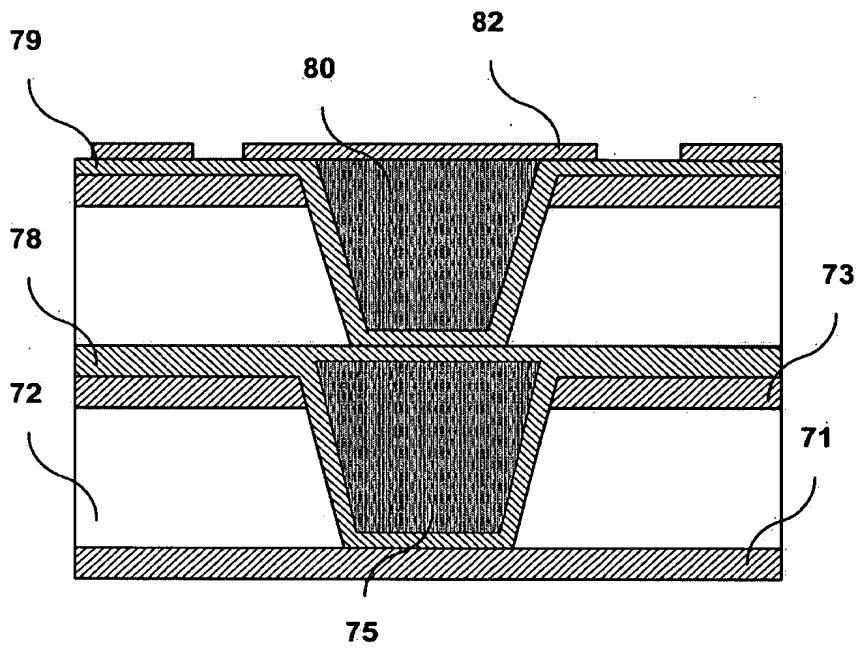


63

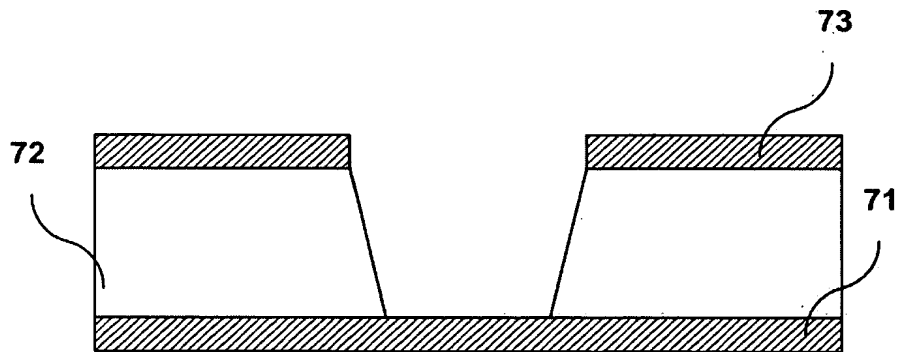
【도 7d】



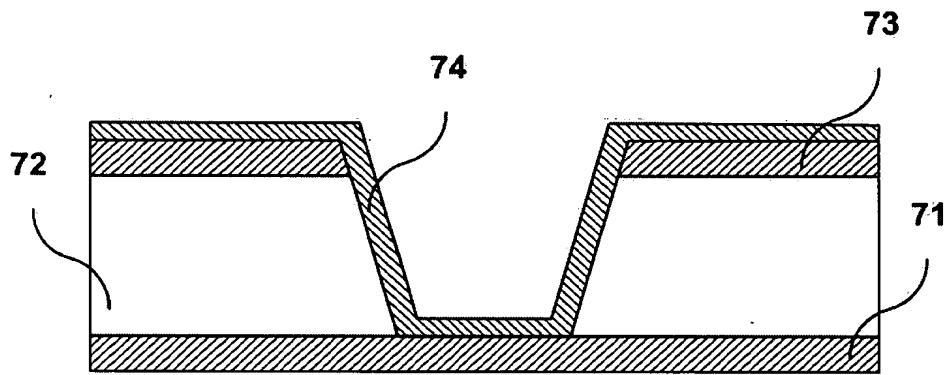
【도 8】



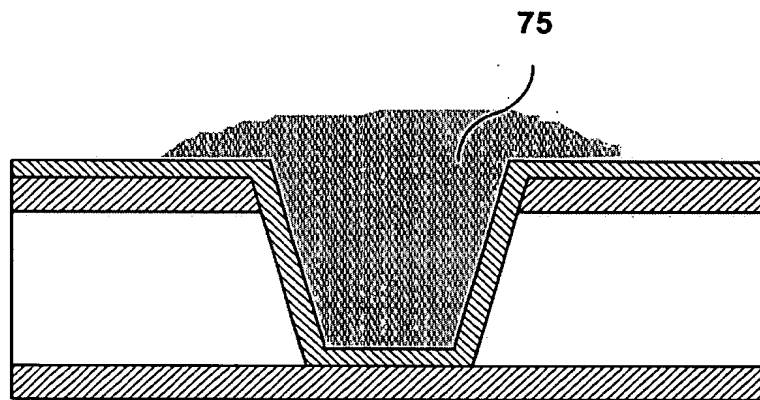
【도 9a】



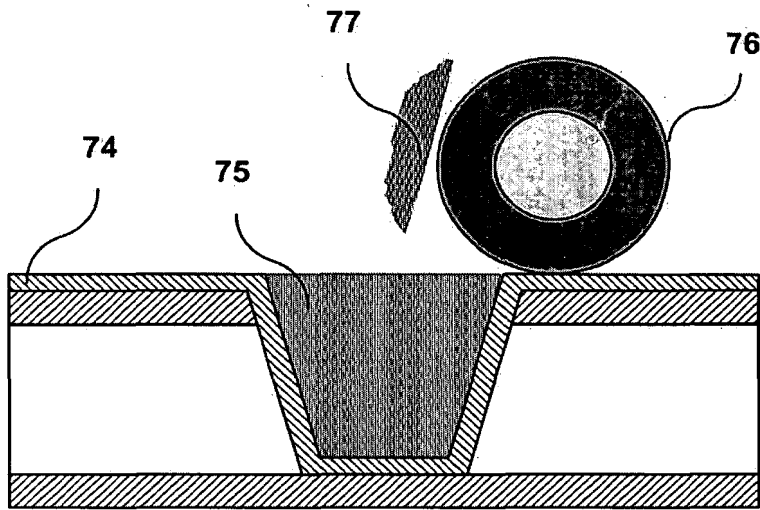
【도 9b】



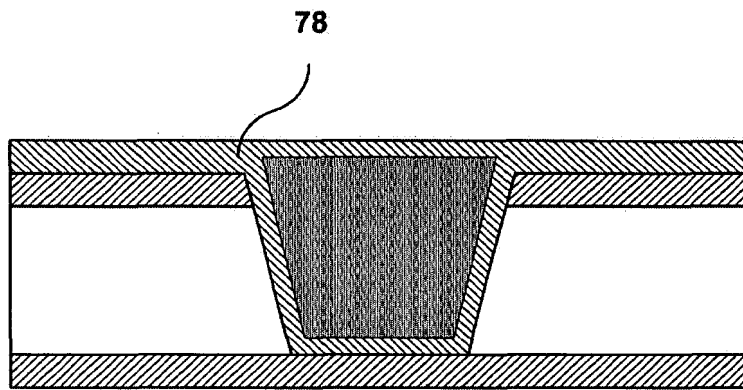
【도 9c】



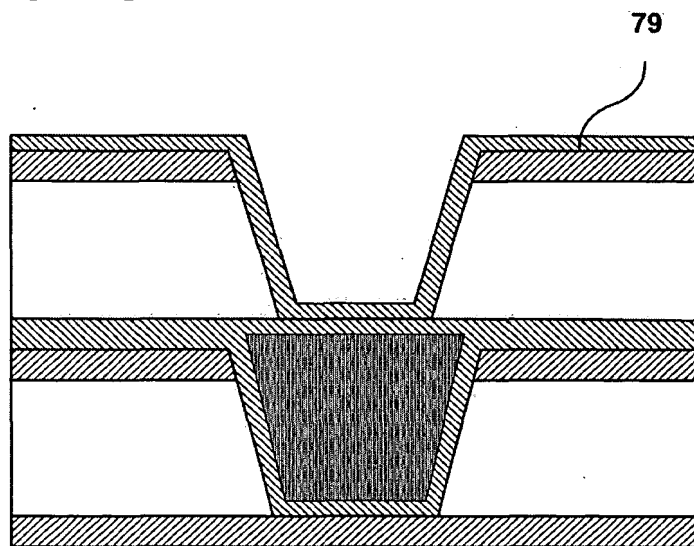
【도 9d】



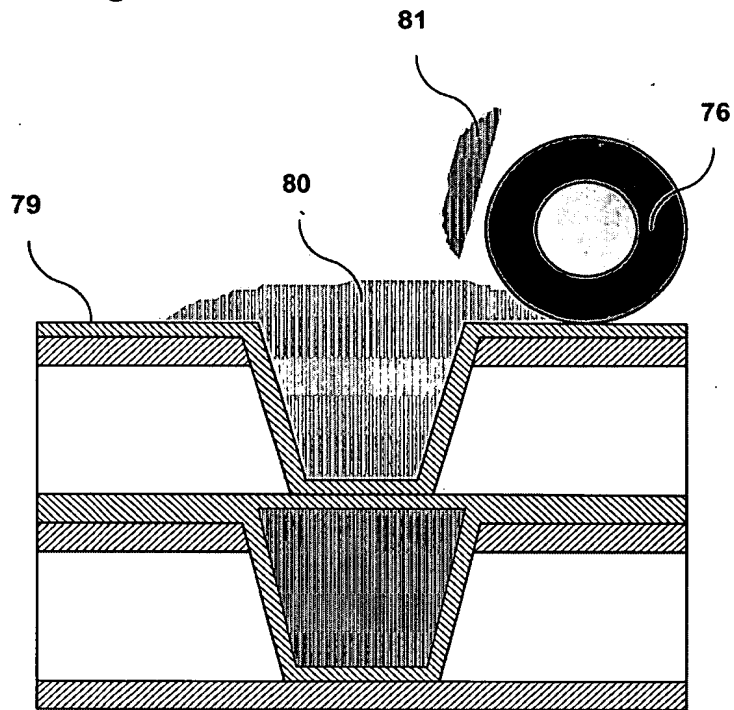
【도 9e】



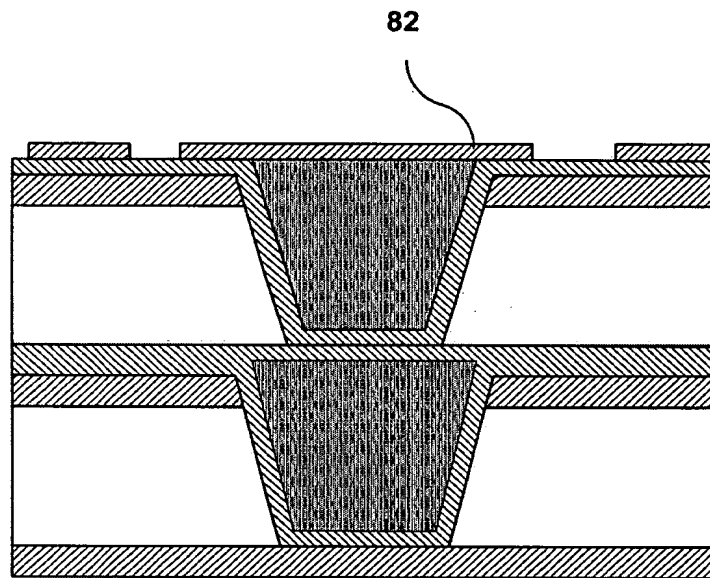
【도 9f】



【도 9g】

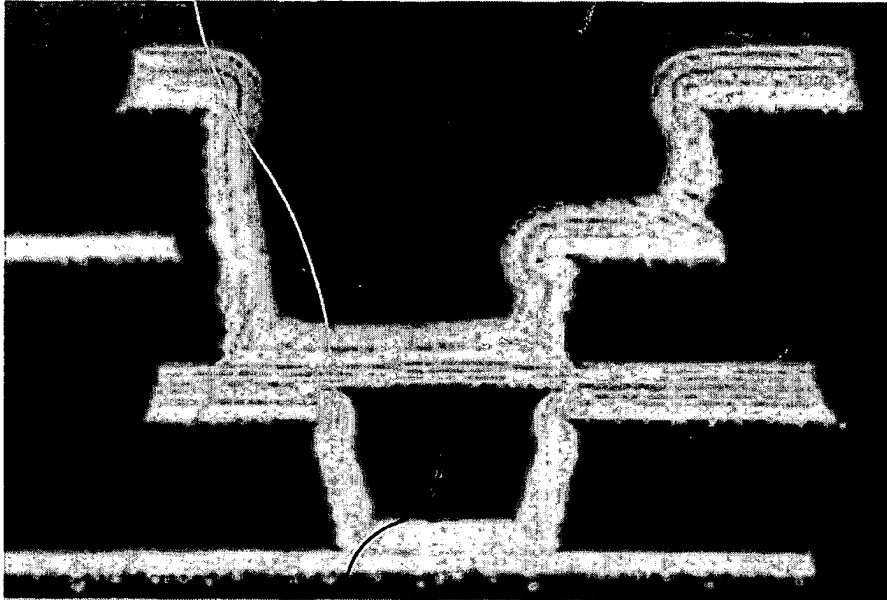


【도 9h】



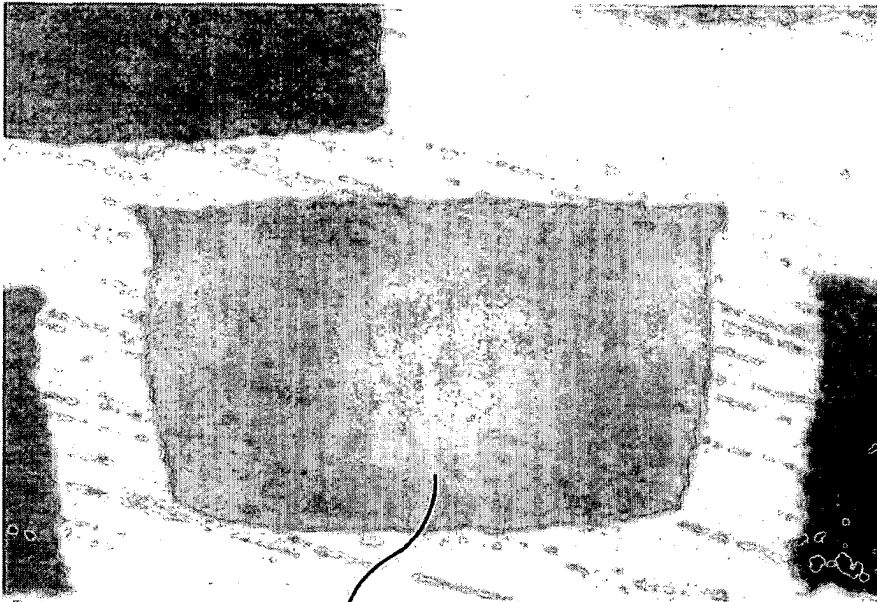
【도 10a】

66



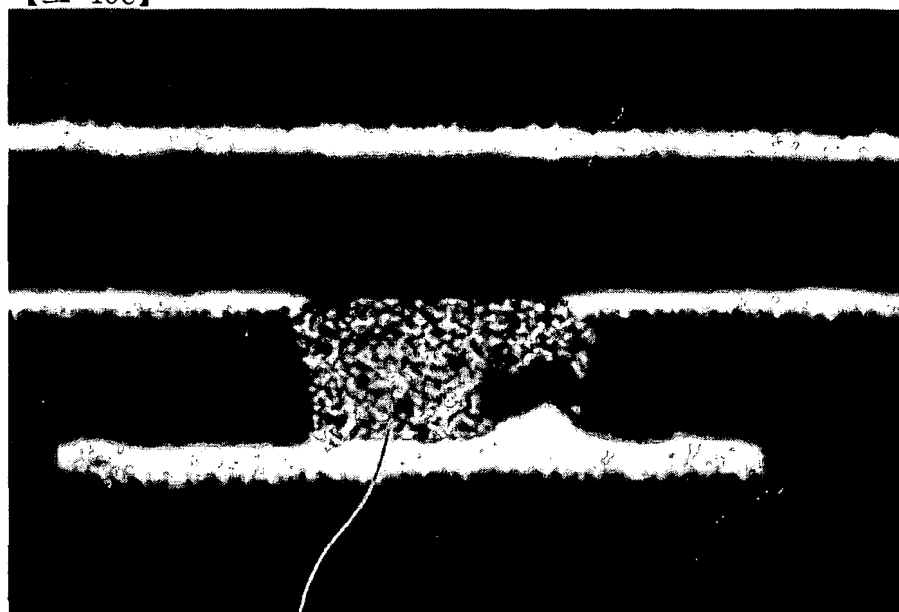
65

【도 10b】



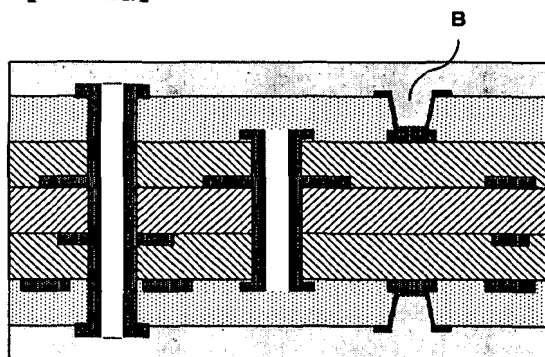
65

【도 10c】

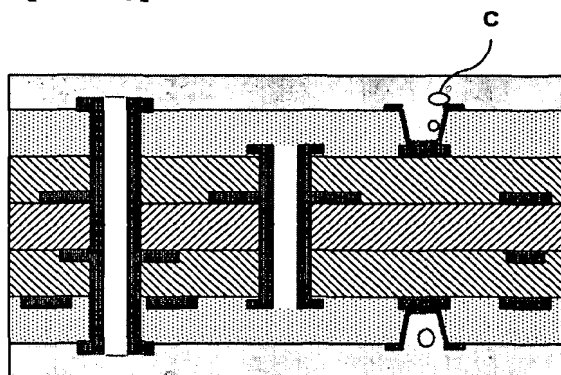


67

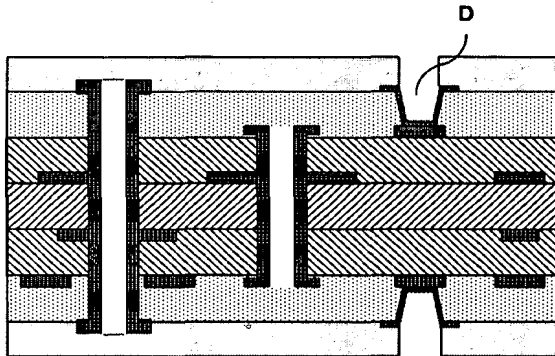
【도 11a】



【도 11b】



【도 11c】



【도 12a】



【도 12b】

